

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-177733

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
B41J 2/52
B41J 2/525
G06T 1/00
H04N 1/46
H04N 9/64

(21)Application number : 11-359138

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 17.12.1999

(72)Inventor : KUWATA NAOKI

NAKAMI YOSHIHIRO

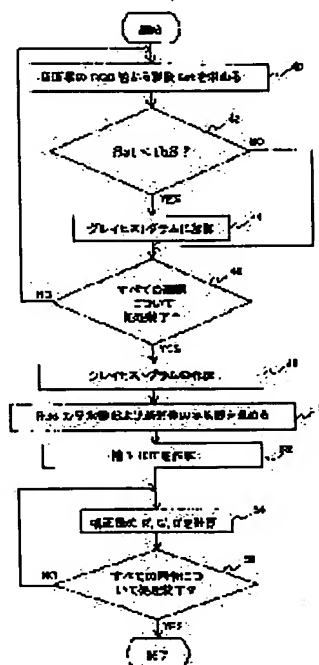
(54) COLOR CORRECTION DEVICE, COLOR CORRECTION METHOD, AND RECORDING MEDIUM RECORDED WITH COLOR CORRECTION CONTROL PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color correction device that can automatically correct colors properly, and to provide a color correction method and a recording medium in which a color correction control program is recorded.

SOLUTION: This method has steps 40-44 where first a target pixel collection memory is used to collect pixels having element color components close to a gray area on the basis of color image data, steps 48 and 50 where a color correction amount is calculated on the basis of the collected pixels by a color correction amount calculation means, and a step 52 where the colors of the color image data are corrected on the basis of the calculated color

correction amount by the color correction means. Thus, the effect of unnecessary image parts such as a background and clothing in high saturation colors can be reduced and highly accurate and proper color correction can automatically be conducted.



LEGAL STATUS

BEST AVAILABLE COPY

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-177733

(P2001-177733A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N 9/64	A 2 C 2 6 2
B 4 1 J	2/52	1/40	D 5 B 0 5 7
	2/525	B 4 1 J 3/00	A 5 C 0 6 6
G 0 6 T	1/00		B 5 C 0 7 7
H 0 4 N	1/46	G 0 6 F 15/66	3 1 0 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-359138

(22) 出願日 平成11年12月17日 (1999. 12. 17)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 飯田 直樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 中見 至宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

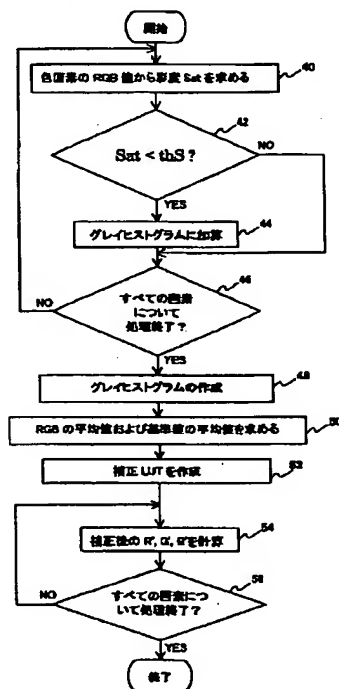
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、自動的に適切な色修正が可能な色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明によれば、まず、対象画素集計手段によって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計が行われる (ステップ40~44)。そして、色補正量計算手段によって、前記集計された画素に基づいて色補正量が計算され (ステップ48および50)、色修正手段によって、前記計算された色補正量に基づいて前記色画像データが色修正される (ステップ52)。このため、高彩度色の背景や服など不要な画像部分の影響を低減させることができ、高精度で適切な色修正を自動的に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正装置であって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計を行う対象画素集計手段と、
当該対象画素集計手段によって集計された画素に基づいて、色補正量を計算する色補正量計算手段と、
当該色補正量計算手段によって計算された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正手段と、
を備えている色修正装置。

【請求項2】 請求項1に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、所定の画素の要素色成分の最小値に対する、当該要素色成分の最大値の比が第1閾値よりも小さい場合に、グレー領域に近い要素色成分を有する画素と判定する色修正装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、第2閾値よりも大きな輝度を有する画素を集計対象とする色修正装置。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか一項に記載の色修正手段であって、前記色補正量計算手段が、対象画素と判断された各画素について前記色画像データの各要素色成分毎に平均値を計算して、当該平均値と所定の基準値との差を解消するような色補正量を求める色修正装置。

【請求項5】 カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正方法であって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計を行う対象画素集計工程と、
当該対象画素集計工程によって集計された画素に基づいて、色補正量を計算する色補正量計算工程と、
当該色補正量計算工程によって計算された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正工程と、
を備えている色修正方法。

【請求項6】 カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読取可能な記録媒体であって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計を行う対象画素集計処理と、
当該対象画素集計処理によって集計された画素に基づいて、色補正量を計算する色補正量計算処理と、
当該色補正量計算処理によって計算された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正処理と、
をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタル写真画像のような実写画像データに対して最適な色修正を実行する色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンピュータなどを用いて高品質の画像データを取り扱う画像処理装置として、CCD等の撮像手段により光を電気信号に変換し、その電気信号をデジタルデータに変換してフラッシュメモリ等の記録媒体に記録するデジタルカメラが知られている。デジタルカメラを用いると、パーソナルコンピュータ等を用いて画像データの保存や様々な加工を個人で手軽に行えるほか、プリンタに画像データを出力することによりフィルムの現像をすることなく写真を印刷することができる。プリンタの印刷品質の向上により、銀塩写真とほとんど区別がつかないほど品質の高い写真も印刷できるようになってきている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開平11-120325公報に記載されているように、従来の入力装置におけるオブジェクトサンプリング手法によれば、画像のエッジ画素のみをサンプリング対象として色修正処理しており、柄模様の高彩度色の服を着た人物などが被写体の場合、正確な色修正を行えない可能性がある。このような従来のデジタルカメラなどの入力装置から得られる画像は、光源特性やカメラのオートホワイトバランス特性などの影響により、いわゆる色かぶりが生じているものが多い。特に、赤系統の服などの場合、色修正装置によって赤かぶりが強いと判定され、当該色修正装置は、シアン方向に色修正を行い、肌色などを適切に色修正することができない。従来の色修正装置の場合、かかる色かぶりをソフトウェアによって適切に色修正することは非常に困難であった。

【0004】 本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、自動的に適切な色修正が可能な色修正装置、色修正方法および色修正制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題に鑑み、請求項1に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正装置であって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計を行う対象画素集計手段と、当該対象画素集計手段によって集計された画素に基づいて、色補正量を計算する色補正量計算手段と、当該色補正量計算手段によって計算された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正手段と、を備えて構成される。

【0006】 以上のように構成された、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する

色修正装置によれば、まず、対象画素集計手段によって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計が行われる。そして、色補正量計算手段によって、前記集計された画素に基づいて色補正量が計算され、色修正手段によって、前記計算された色補正量に基づいて前記色画像データが色修正される。

【0007】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、所定の画素の要素色成分の最小値に対する、当該要素色成分の最大値の比が第1閾値よりも小さい場合に、グレー領域に近い要素色成分を有する画素と判定するように構成される。

【0008】さらに、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の色修正装置であって、前記対象画素集計手段が、第2閾値よりも大きな輝度を有する画素を集計対象とするように構成される。

【0009】また、請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の色修正手段であって、前記色補正量計算手段が、対象画素と判断された各画素について前記色画像データの各要素色成分毎に平均値を計算して、当該平均値と所定の基準値との差を解消するような色補正量を求めるように構成される。

【0010】上記課題に鑑み、請求項5に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正方法であって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計を行う対象画素集計工程と、当該対象画素集計工程によって集計された画素に基づいて、色補正量を計算する色補正量計算工程と、当該色補正量計算工程によって計算された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正工程と、を備えて構成される。

【0011】以上のように構成された、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正方法によれば、まず、対象画素集計工程によって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計が行われる。そして、色補正量計算工程によって、前記集計された画素に基づいて色補正量が計算され、色修正工程によって、前記計算された色補正量に基づいて前記色画像データが色修正される。

【0012】上記課題に鑑み、請求項6に記載の発明は、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読取可能な記録媒体であって、前記色画像データに基づいて、グレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計を行う対象画素集計処理と、当該対象画素集計処理によって集計された画素に基づいて、色補正量を計算

する色補正量計算処理と、当該色補正量計算処理によって計算された色補正量に基づいて、前記色画像データを色修正する色修正処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録してコンピュータによって読取可能に構成される。

【0013】以上のように構成された、コンピュータによって読取可能な記録媒体には、カラー画像を複数の要素色成分によって表した色画像データを修正する色修正処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている。そして、当該プログラムの実行により、まず、対象画素集計処理によって、前記色画像データに基づいてグレー領域に近い要素色成分を有する画素について集計が行われる。そして、色補正量計算処理によって、前記集計された画素に基づいて色補正量が計算され、色修正処理によって、前記計算された色補正量に基づいて前記色画像データが色修正される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0015】図1は、本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムのブロック図であり、図2は、当該色修正装置の具体的ハードウェア構成例を概略ブロック図により示している。

【0016】図1において、画像入力装置10は、写真などのドットマトリックス状の画素として表した実写画像データ（元画像データ）を色修正装置20に出力する。当該色修正装置20は、入力された実写画像データに対して所望の色修正を施した後、色修正された画像データ（色修正後画像データ）を画像出力装置30に出力する。当該画像出力装置30は、色修正された画像をドットマトリックス状の画素で出力する。

【0017】ここで、色修正装置20が出力する色画像データは、所定画像のグレー領域の画素のみをデータ解析対象にすることによって高精度な色修正を行う。色修正装置20は、彩度計算部20aと、グレイヒストグラム作成部20bと、平均値計算部20cと、LUT作成部20dと、色修正部20eと、を備えて構成される。各構成部分のデータ処理の詳細に関しては、後述する。

【0018】画像入力装置10の具体例は、図2におけるデジタルスチルカメラ12またはビデオカメラ14などが該当する。また、色修正装置20の具体例は、コンピュータ21、ハードディスク22、キーボード23、CD-ROMドライブ24、フロッピーディスクドライブ25、及びモデム26などを備えて構成されるコンピュータシステムが該当する。そして、画像出力装置30の具体例は、プリンタ31、ディスプレイ32などが該当する。なお、モデム26は公衆電話回線に接続され、外部のネットワークに同公衆通信回線を介して接続され、ソフトウェアやデータをダウンロードすることができ

【0019】本発明による色修正処理制御プログラムは、通常、コンピュータ21が読取可能な形態でフロッピーディスク、CD-ROMなどの記録媒体に記録されて流通する。当該プログラムは、メディア読取装置(CD-ROMドライブ24、フロッピーディスクドライブ25など)によって読み取られてハードディスク22にインストールされる。そして、CPUが所望のプログラムを適宜ハードディスク22から読み出して所望の処理を実行するように構成されている。

【0020】当該実施の形態においては、画像入力装置10としてのスキャナ11やデジタルスチルカメラ12が画像データとしてRGB(緑、青、赤)の階調データを出力するとともに、画像出力装置30としてのプリンタ31は、階調データとしてのCMY(シアン、マゼンタ、イエロー)またはこれに黒を加えたCMYKの二値データを入力として必要とする。また、ディスプレイ32は、RGBの階調データを入力として必要とする。一方、コンピュータ21内では、オペレーティングシステム21a、プリンタ31及びディスプレイ32に対応するプリンタドライバ21b及びディスプレイドライバ21cを備えている。また、色修正処理用アプリケーション21dは、オペレーティングシステム21aにて処理の実行を制御され、必要に応じてプリンタドライバ21bやディスプレイドライバ21cと連帯して所定の色修正処理を実行する。したがって、色修正装置20としての当該コンピュータ21の具体的役割は、RGBの階調データを入力して最適な色修正を施したRGBの階調データを作成して、ディスプレイドライバ21cを介してディスプレイ32に表示させるとともに、プリンタドライバ21bを介してCMY(またはCMYK)の二値データに変換してプリンタ31に印刷させる。

【0021】このように、当該実施の形態においては、画像の入出力装置の間にコンピュータシステムを組み込んで色修正を行うようにしているが、必ずしも当該コンピュータシステムを必要とするわけではなく、画像データに対して所望の色修正を行うシステムであれば良い。例えば、図3に示すように、デジタルスチルカメラ12a内に所望の色修正を施す色修正装置を組み込み、変換された画像データを用いてディスプレイ32aに表示させたり、プリンタ31aに印字させるようなシステムであっても良い。また、図4に示すように、コンピュータシステムを介することなく、画像データを入力して印刷するプリンタ31bにおいては、スキャナ11b、デジタルスチルカメラ12b、またはモデム26b等を介して入力される画像データから自動的に所望の色修正を行うように構成することもできる。

【0022】以下、図5を参照して、コンピュータ21によって実行される色修正処理プログラムについて説明する。

【0023】まず、本発明による色修正装置20の彩度

計算部20aが、各画素のRGB値から彩度Satを求める(ステップ40)。Satは、

$$\text{Sat} = 256 \times (I - i) / (I + i)$$

によって求められる。ここで、Iは、

$$I = \max\{R, G, B\}$$

で定義され、各画素のRGB値の中の最大値である。また、iは、

$$i = \min\{R, G, B\}$$

で定義され、各画素のRGB値の中の最小値である。

【0024】次に、本発明による色修正装置のグレイヒストグラム作成部20bは、SatがthSよりも小さいか否かを判断する(ステップ42)。ここで、thSは、所定の画素がグレイ付近の画素であるか否かを判定するための閾値であり、SatがthSよりも小さい場合には所定の画素がグレイ付近の画素であると判定して、データ解析の対象とする。そして、SatがthSよりも小さい場合(ステップ42、Yes)、各画素のRGB値をヒストグラムに加算する。このとき、基準値Yもグレイヒストグラムに加算される(ステップ44)。ここで、基準値Yは

$$Y = (R + G + B) / 3$$

で計算される値である。このように基準値Yを定義したのは、理想のグレイ画像がR=G=Bとなるため、各色を当分に加算した値を基準にしていることを意味する。

【0025】全ての画素について上記ステップ40、42および44の処理が終了するまで上記ステップ40、42および44の処理が繰り返される。全ての画素について上記ステップ40、42および44の処理が終了すると(ステップ46、Yes)、グレイヒストグラムが完成して(ステップ48)、グレイヒストグラム作成部20bによる処理を終了する。なお、加算を行うにあたっては、図6に示すようにして対象画素を移動させながら全画素について集計していくことにする。次に、グレイヒストグラム作成部20bによる処理が終了すると、平均値計算部20cは、作成されたグレイヒストグラムからRGBの値の平均値を求め(ステップ50)、当該画像のRGB分布の特徴を知ることができる。例えばRの平均値

$$\bar{R}_g$$

は、その頻度を j_{Rg} とすると、

$$\bar{R}_g = \frac{\sum_{R_g=0}^{255} R_g \times j_{Rg}}{\sum_{R_g=0}^{255} j_{Rg}}$$

で求められる。同様に、

$$\bar{G}_g, \bar{B}_g$$

なども求めることができる。さらに、基準値の平均

7

 \bar{Y}_g

も求めることができる。

【0026】平均値計算部20cによる処理が終了すると、LUT作成部20dが、ステップ50で求められたRGB平均値と、基準値Yの平均値との差分に基づき補正LUT（ルックアップテーブル）を作成する（ステップ52）。例えば、赤（Red）の差分は、

$$\Delta R_g = \bar{Y}_g - \bar{R}_g$$

によって求められる。図7に示すように、補正LUTのトーンカーブは、当該差分値だけ制御点をシフトさせて、階調「0」、階調「255」およびシフトした制御点の3点を通るスプライン曲線で滑らかに補間することによって作成される。同様に、緑および青の差分 ΔG_g および ΔB_g も求められる。

【0027】以上のようにして、LUT作成部20dによる補正LUT（ルックアップテーブル）の作成が終了すると、色修正部20eによる処理（図5のステップ54および56）が行われる。すなわち、色修正部20eは、補正LUTに基づき補正後（色修正後）のRGB値を求める（ステップ54）。全ての画素についてステップ54が終了すると（ステップ56、Yes）、色画像データに対する色修正が終了する。

【0028】次に、図5の処理を具体的な例に適用して説明する。

【0029】図5のステップ40～46における処理の後、ステップ48において、作成されたグレイヒストグラムの一例を図8に示す。当該具体例においては、ステップ42でグレイ付近の画素であると判定するためのSatの閾値thSは、thS=32としている。ThSの値は、補正対象の色かぶりの程度から逆算して求められる。換言すると、thS=32以上の彩度を有する画素は色かぶりの影響が少なく、ほぼ本来の色と判定される。図8に示すグレイヒストグラムの場合、緑のヒストグラム（Gg）が右に寄っており、Gかぶりが検出されている。

【0030】そして、ステップ50において、グレイ成分に敏感な明度の高い領域、すなわち $Y > 128$ の領域のみを対象として平均値を計算すると、

$$\bar{Y}_g = 153$$

$$\bar{R}_g = 149$$

$$\bar{G}_g = 165$$

$$\bar{B}_g = 148$$

となる。

【0031】図7に示す補正LUTのトーンカーブは、制御ポイントを3/4トーン（階調「192」）とすると、階調「0」、階調「255」および制御ポイントの

8

3点を通るスプライン曲線で滑らかに補間することで得られる。

【0032】また、トーンカーブ制御量は、それぞれ

$$\Delta R_g = \bar{Y}_g - \bar{R}_g = 153 - 149 = 4$$

$$\Delta G_g = \bar{Y}_g - \bar{G}_g = 153 - 165 = -12$$

$$\Delta B_g = \bar{Y}_g - \bar{B}_g = 153 - 148 = 5$$

となる。補正RGBトーンカーブ（LUT）は、図9に示すようになる。当該RGB補正トーンカーブにより、緑色が弱められ、元画像における緑色かぶりが出力画像においては低減される。

【0033】

【発明の効果】請求項1に記載の色修正装置、請求項5に記載の色修正方法、または請求項6に記載の記録媒体に記載されているプログラムの実行によれば、グレイ領域に近い要素色成分を有する画素について集計が行われ、当該集計された画素に基づいて色補正量が計算されて色画像データが色修正されるので、高彩度色の背景や服など不要な画像部分の影響を低減させることができ、高精度で適切な色修正を自動的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる色修正装置を適用した色修正システムのブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる色修正装置の具体的なハードウェア構成例を示す概略ブロック図である。

【図3】本発明による色修正装置の他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図4】本発明による色修正装置のさらに他の適用例を示す概略ブロック図である。

【図5】本発明による色修正装置の所望の色修正を説明するためのフローチャートである。

【図6】処理対象画素を移動させていく状態を示す図である。

【図7】補正LUTのトーンカーブを示す図である。

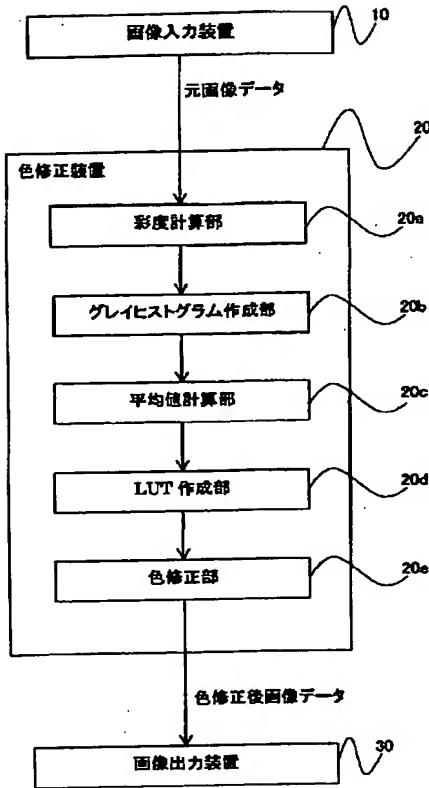
【図8】RGBおよび基準値Yに関して作成されたグレイヒストグラムの一例である。

【図9】補正LUTの一例を示すグラフ図である。

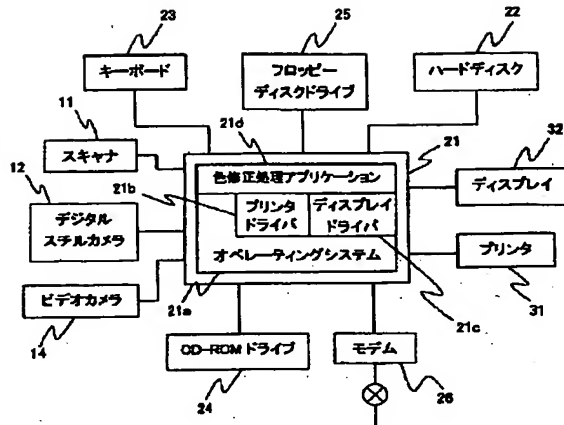
【符号の説明】

- 11 スキャナ
- 12 デジタルスチルカメラ
- 14 ビデオカメラ
- 21 コンピュータ
- 23 キーボード
- 24 CD-ROMドライブ
- 25 フロッピーディスクドライブ
- 26 モデム
- 31 プリンタ
- 32 ディスプレイ

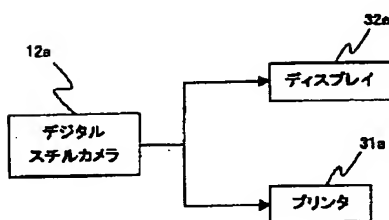
【図1】



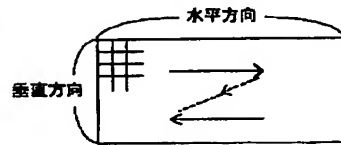
【図2】



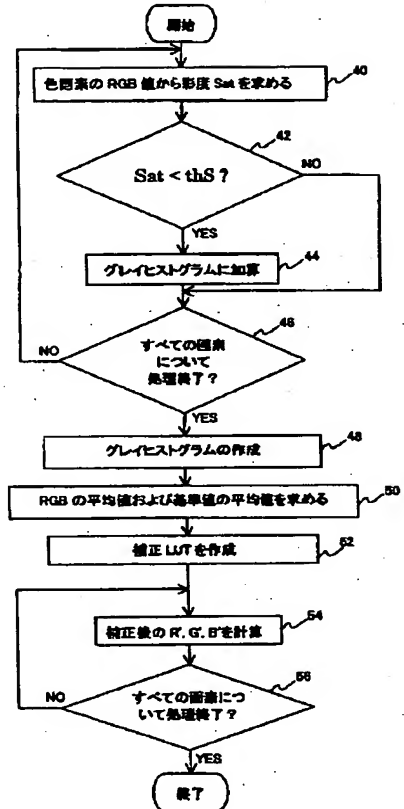
【図3】



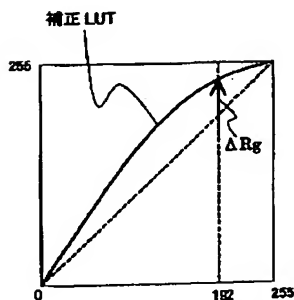
【図4】



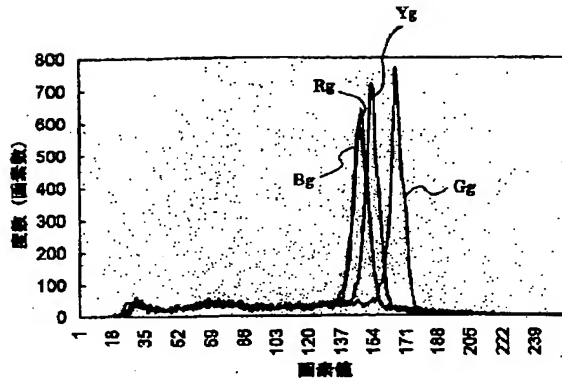
【図5】



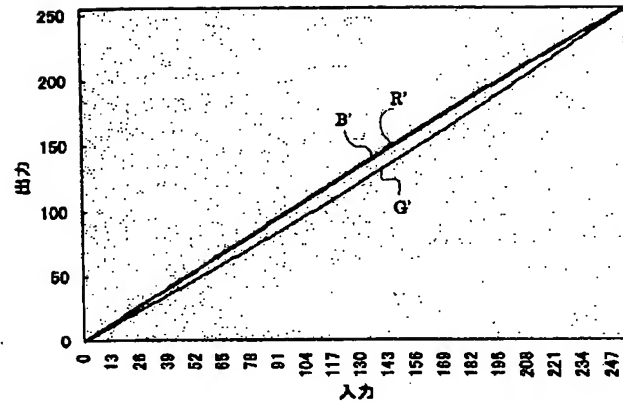
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H04N 9/64

識別記号

F I

H04N 1/46

テーマコード(参考)

Z

F ターム(参考) 2C262 AA24 AB11 AC08 BA09 BA16
BA20 BB36 BC03 GA19
5B057 BA02 BA11 BA30 CA01 CA08
CA12 CA16 CB01 CB08 CB12
CB16 CC01 CE11 CE17 CH07
CH11 DC19 DC25
5C066 AA01 CA05 EA14 EB03 GA01
HA03 KE02
5C077 LL19 MP08 PP15 PP32 PP37
PP42 PP43 PP46 PP47 PP61
PQ12 PQ17 PQ19 PQ20 PQ22
PQ23 RR16 SS06 TT02 TT06
TT09
5C079 HB01 LA01 LA02 LA12 LB01
MA05 MA11 NA03 NA18 NA29
PA03 PA05

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The object pixel total means which is color correction equipment which corrects the color image data which expressed the color picture by two or more element color components, and totals about the pixel which has an element color component near a gray field based on said color image data, Color correction equipment equipped with an amount count means of color correction to calculate the amount of color correction, and the color correction means which makes the color correction of said color image data based on the amount of color correction calculated by the amount count means of color correction concerned based on the pixel totaled by the object pixel total means concerned.

[Claim 2] Color correction equipment which is color correction equipment according to claim 1, and is judged to be the pixel which has an element color component near a gray field when the ratio of the maximum [as opposed to the minimum value of the element color component of a predetermined pixel in said object pixel total means] of the element color component concerned is smaller than the 1st threshold.

[Claim 3] Color correction equipment with which it is color correction equipment according to claim 1 or 2, and said object pixel total means makes applicable to a total the pixel which has bigger brightness than the 2nd threshold.

[Claim 4] Color correction equipment which calculates the amount of color correction in which it is a color correction means given in claim 1 thru/or any 1 term of 3, and said amount count means of color correction calculates the average for every element color component of said color image data about each pixel judged to be an object pixel, and cancels the difference of the average concerned and a predetermined reference value.

[Claim 5] The object pixel total process which is the color correction approach which corrects the color image data which expressed the color picture by two or more element color components, and totals about the pixel which has an element color component near a gray field based on said color image data, The color correction approach equipped with the amount count process of color correction which calculates the amount of color correction, and the color correction process which makes the color correction of said color image data based on the amount of color correction calculated by the amount count process of color correction concerned based on the pixel totaled by the object pixel total process concerned.

[Claim 6] It is the record medium in which reading [computer / which recorded the program for making a computer perform color correction processing in which the color

image data which expressed the color picture by two or more element color components is corrected] is possible. The object pixel total processing which totals about the pixel which has an element color component near a gray field based on said color image data, The amount computation of color correction which calculates the amount of color correction based on the pixel totaled by the object pixel total processing concerned, The record medium in which reading [computer / which recorded the program for making a computer perform color correction processing which makes the color correction of said color image data based on the amount of color correction calculated by the amount computation of color correction concerned] is possible.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the record medium which recorded the color correction equipment, the color correction approach, and color correction control program which make the optimal color correction to on-the-spot photo image data like a digital photograph.

[0002]

[Description of the Prior Art] The digital camera which changes light into an electrical signal with image pick-up means, such as CCD, changes the electrical signal into digital data as an image processing system which deals with the image data of high quality using a computer etc., and is recorded on record media, such as a flash memory, is known. If a digital camera is used, preservation and various processings of image data can be individually performed easily using a personal computer etc., and also a photograph can be printed, without developing a film by outputting image data to a printer. By improvement in the printing quality of a printer, the high photograph of quality can also be printed, so that distinction hardly sticks with a film photo.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the object sampling technique in the conventional input device, by making only the edge pixel of an image applicable to a sampling, color correction processing is carried out, and when the person who wore the dress of the high saturation color of a shank pattern is a photographic subject, exact color correction may be unable to be made, as indicated by the JP,11-120325,A official report. The image obtained from input devices, such as such a conventional digital camera, has many which the so-called color fogging has produced under the effect of a light source property, the automatic white balance property of a camera, etc. Especially, in the case of the dress of a red network etc., with color correction equipment, it is judged with a red fogging being strong, and the color correction equipment concerned cannot make color correction in the direction of cyanogen, and cannot make the color correction of the flesh color etc. appropriately. In the case of conventional color correction equipment, it was very

difficult to make the color correction of this color fogging appropriately with software.

[0004] This invention was made in order to solve the above-mentioned trouble, and it makes it a technical problem to offer the record medium which recorded automatically the color correction equipment in which suitable color correction is possible, the color correction approach, and the color correction control program.

[0005]

[Means for Solving the Problem] It is color correction equipment which corrects the color image data to which invention according to claim 1 expressed the color picture by two or more element color components in view of the above-mentioned technical problem. The object pixel total means which totals about the pixel which has an element color component near a gray field based on said color image data, Based on the pixel totaled by the object pixel total means concerned, it has an amount count means of color correction to calculate the amount of color correction, and the color correction means which makes the color correction of said color image data based on the amount of color correction calculated by the amount count means of color correction concerned, and is constituted.

[0006] According to the color correction equipment which corrects the color image data which was constituted as mentioned above, and which expressed the color picture by two or more element color components, a total is first performed about the pixel which has an element color component near a gray field with an object pixel total means based on said color image data. And based on said totaled pixel, the amount of color correction is calculated by the amount count means of color correction, and the color correction of said color image data is made by the color correction means based on said calculated amount of color correction.

[0007] Moreover, invention according to claim 2 is color correction equipment according to claim 1, and when the ratio of the maximum [as opposed to the minimum value of the element color component of a predetermined pixel in said object pixel total means] of the element color component concerned is smaller than the 1st threshold, it is constituted so that it may judge with the pixel which has an element color component near a gray field.

[0008] Furthermore, invention according to claim 3 is color correction equipment according to claim 1 or 2, and it is constituted so that said object pixel total means may make applicable to a total the pixel which has bigger brightness than the 2nd threshold.

[0009] Moreover, invention according to claim 4 is a color correction means given in claim 1 thru/or any 1 term of 3, said amount count means of color correction calculates the average for every element color component of said color image data about each pixel judged to be an object pixel, and it is constituted so that the amount of color correction which cancels the difference of the average concerned and a predetermined reference value may be calculated.

[0010] It is the color correction approach which corrects the color image data to which invention according to claim 5 expressed the color picture by two or more element color components in view of the above-mentioned technical problem. The object pixel total process which totals about the pixel which has an element color component near a gray field based on said color image data, Based on the pixel totaled by the object pixel total

process concerned, it has the amount count process of color correction which calculates the amount of color correction, and the color correction process which makes the color correction of said color image data based on the amount of color correction calculated by the amount count process of color correction concerned, and is constituted.

[0011] According to the color correction approach which corrects the color image data which was constituted as mentioned above, and which expressed the color picture by two or more element color components, a total is first performed about the pixel which has an element color component near a gray field according to an object pixel total process based on said color image data. And the amount of color correction is calculated by the amount count process of color correction based on said totaled pixel, and the color correction of said color image data is made by the color correction process based on said calculated amount of color correction.

[0012] In view of the above-mentioned technical problem, by computer which recorded the program for making a computer perform color correction processing in which the color image data which expressed the color picture by two or more element color components is corrected, invention according to claim 6 is the record medium which can be read, and is based on said color image data. The object pixel total processing which totals about the pixel which has an element color component near a gray field, The amount computation of color correction which calculates the amount of color correction based on the pixel totaled by the object pixel total processing concerned, The program for making a computer perform color correction processing which makes the color correction of said color image data based on the amount of color correction calculated by the amount computation of color correction concerned is recorded, and it is constituted by the computer possible [reading].

[0013] The program for making a computer perform color correction processing in which the color image data which expressed the color picture with the record medium which can be read by two or more element color components is corrected is recorded by computer constituted as mentioned above. And a total is first performed by the program execution concerned by object pixel total processing about the pixel which has an element color component near a gray field based on said color image data. And the amount of color correction is calculated by the amount computation of color correction based on said totaled pixel, and the color correction of said color image data is made by color correction processing based on said calculated amount of color correction.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0015] Drawing 1 is the block diagram of the color correction system which applied the color correction equipment concerning 1 operation gestalt of this invention, and drawing 2 shows the example of a concrete hardware configuration of the color correction equipment concerned with the outline block diagram.

[0016] In drawing 1 , a picture input device 10 outputs the on-the-spot photo image data (former image data) expressed as a pixel of the shape of a dot matrix, such as a photograph,

to color correction equipment 20. The color correction equipment 20 concerned outputs the image data (after [color correction] image data) by which color correction was made to the image output unit 30, after performing desired color correction to the inputted on-the-spot photo image data. The image output unit 30 concerned outputs the image by which color correction was made by the dot-matrix-like pixel.

[0017] Here, the color image data which color correction equipment 20 outputs makes highly precise color correction by setting only the pixel of the gray field of a predetermined image as the data analysis object. Color correction equipment 20 is equipped with saturation count section 20a, gray histogram creation section 20b, average count section 20c, and 20d of LUT creation sections and color correction section 20e, and is constituted. About the detail of data processing of each component, it mentions later.

[0018] A digital still camera 12 or a video camera 14 etc. corresponds. [in / in the example of a picture input device 10 / drawing 2] Moreover, the computer system constituted by equipping the example of color correction equipment 20 with a computer 21, a hard disk 22, a keyboard 23, CD-ROM drive 24, a floppy disk drive 25, a modem 26, etc. corresponds. And as for the example of the image output unit 30, a printer 31, a display 32, etc. correspond. In addition, it connects with a dial-up line, and connects with an external network through this public communication channel, and a modem 26 can download software and data.

[0019] With the gestalt which a computer 21 can read, the color correction processing control program by this invention is recorded on record media, such as a floppy disk and CD-ROM, and usually circulates. The program concerned is read by media readers (CD-ROM drive 24, floppy disk drive 25, etc.), and is installed on a hard disk 22. And it is constituted so that CPU may read a desired program from a hard disk 22 suitably and desired processing may be performed.

[0020] In the gestalt of the operation concerned, while the scanner 11 and digital still camera 12 as a picture input device 10 output the gradation data of RGB (green, blue, red) as image data, the printer 31 as an image output unit 30 needs as an input the binary data of CMYK which added black to CMY (cyanogen, a Magenta, yellow) as gradation data, or this. Moreover, a display 32 needs the gradation data of RGB as an input. On the other hand, within the computer 21, it has printer driver 21b and display driver 21c corresponding to operating system 21a, a printer 31, and a display 32. Moreover, application 21d for color correction processing, activation of processing is controlled by operating system 21a, it joins in printer driver 21b or display driver 21c if needed, and predetermined color correction processing is performed. Therefore, while the concrete role of the computer 21 concerned as color correction equipment 20 creates the gradation data of RGB which inputted the gradation data of RGB and performed the optimal color correction and making it display them on a display 32 through display driver 21c, it is changed into the binary data of CMY (or CMYK) through printer driver 21b, and a printer 31 is made to print it.

[0021] Thus, in the gestalt of the operation concerned, although a computer system is

incorporated between the I/O devices of an image and it is made to make color correction, what is necessary is just the system which does not necessarily need the computer system concerned and makes desired color correction to image data. For example, as shown in drawing 3, you may be the system which it incorporates, and makes it display on display 32a, or makes printer 31a print the color correction equipment which performs desired color correction in digital still camera 12a using the changed image data. Moreover, in printer 31b which inputs and prints image data through a computer system, as shown in drawing 4, it can also constitute so that desired color correction may be automatically made from the image data inputted through scanner 11b, digital still camera 12b, or modem 26b.

[0022] Hereafter, with reference to drawing 5, the color correction processing program executed by computer 21 is explained.

[0023] First, saturation count section 20a of the color correction equipment 20 by this invention calculates saturation Sat from the RGB value of each pixel (step 40). Sat is $Sat=256 \times (I-i)/(I+i)$.

It asks "Be alike." Here, I is defined by $I=\max \{R, G, B\}$ and is the maximum in the RGB value of each pixel. Moreover, i is defined by $i=\min \{R, G, B\}$ and is the minimum value in the RGB value of each pixel.

[0024] Next, it judges whether gray histogram creation section 20b of the color correction equipment by this invention has Sat smaller than thS (step 42). Here, thS is a threshold for judging, when Sat is smaller than thS, it judges whether a predetermined pixel is a pixel near gray as a predetermined pixel being a pixel near gray, and it sets it as the object of data analysis. And when Sat is smaller than thS (step 42, Yes), the RGB value of each pixel is added to a histogram. At this time, a reference value Y is added to a gray histogram (step 44). Here, a reference value Y is a value calculated by $Y=(R+G+B)/3$. Thus, since the gray image of an ideal serves as $R=G=B$, having defined the reference value Y means being based on the value which added each color to the present.

[0025] Processing of the above-mentioned steps 40, 42, and 44 is repeated until processing of the above-mentioned steps 40, 42, and 44 is completed about all pixels. After processing of the above-mentioned steps 40, 42, and 44 is completed about all pixels (step 46, Yes), a gray histogram is completed (step 48) and processing by gray histogram creation section 20b is ended. In addition, in adding, it will total about all pixels, moving an object pixel, as it is shown in drawing 6. Next, after processing by gray histogram creation section 20b is completed, average count section 20c can calculate the average of the value of RGB from the created gray histogram (step 50), and can know the description of RGB distribution of

the image concerned. For example, the average of R \bar{R} ,

$$\overline{R}_g = \frac{\sum_{R_g=0}^{255} R_g \times j_{Rg}}{\sum_{R_g=0}^{255} j_{Rg}}$$

If ** and its frequency are set to j_{Rg} ,

It comes out and asks. To this appearance \overline{G}_g , \overline{B}_g

It can ask also for ****. Furthermore, the average of a reference value \overline{Y}_g

***** -- things are made.

[0026] After processing by average count section 20c is completed, 20d of LUT creation sections creates Amendment LUT (look-up table) based on the difference of the RGB average calculated at step 50, and the average of a reference value Y (step 52). For example,

red (Red) difference, $\Delta R_g = \overline{Y}_g - \overline{R}_g$

It asks "Be alike." it is shown in drawing 7 -- as -- the tone curve of Amendment LUT -- the difference concerned -- only a value shifts a control point and it is created by interpolating smoothly at the spline curve which passes along three points, gradation "0", gradation "255", and the shifted control point. Similarly, green and the blue difference delta Gg and delta Bg are also called for.

[0027] Termination of creation of the amendment LUT (look-up table) according to 20d of LUT creation sections as mentioned above performs processing (steps 54 and 56 of drawing 5) by color correction section 20e. That is, color correction section 20e calculates the RGB value after amendment (after color correction) based on Amendment LUT (step 54). After step 54 is completed about all pixels (step 56, Yes), the color correction to color image data is completed.

[0028] Next, it explains to a concrete example with the application of processing of drawing 5.

[0029] In step 48, an example of the created gray histogram is shown in drawing 8 after the processing in steps 40-46 of drawing 5. In the example concerned, the threshold thS of Sat for judging with it being a pixel near gray at step 42 is set to thS=32. The value of ThS is counted backward and calculated from extent of the color fogging for amendment. If it puts in another way, the pixel which has the saturation beyond thS=32 will have little effect of a color fogging, and it will be judged with an almost original color. In the case of the gray histogram shown in drawing 8, the green histogram (Gg) has visited the right and G fogging is detected.

[0030] And when the average is calculated in step 50 for the high field of lightness

$$\bar{Y}_g = 1\ 5\ 3$$

$$\bar{R}_g = 1\ 4\ 9$$

$$\bar{G}_g = 1\ 6\ 5$$

sensitive to a gray component, i.e., the field of $Y > 128$, it is, $\bar{B}_g = 1\ 4\ 8$

It becomes.

[0031] The tone curve of the amendment LUT shown in drawing 7 will be obtained by interpolating smoothly by the spline curve which passes along three points, gradation "0", gradation "255", and a control point, if a control point is made into 3/4 tone (gradation "192").

[0032] Moreover, a tone curve controlled variable is each.

$$\Delta R_g = \bar{Y}_g - \bar{R}_g = 1\ 5\ 3 - 1\ 4\ 9 = 4$$

$$\Delta G_g = \bar{Y}_g - \bar{G}_g = 1\ 5\ 3 - 1\ 6\ 5 = -1\ 2$$

$$\Delta B_g = \bar{Y}_g - \bar{B}_g = 1\ 5\ 3 - 1\ 4\ 8 = 5$$

It becomes. An amendment RGB tone curve (LUT) comes to be shown in drawing 9. Green can weaken and the green fogging in a former image is reduced in an output image by the RGB amendment tone curve concerned.

[0033]

[Effect of the Invention] According to the program execution currently recorded on color correction equipment according to claim 1, the color correction approach according to claim 5, or the record medium according to claim 6 Since a total is performed about the pixel which has an element color component near a gray field, the amount of color correction is calculated based on the totaled pixel concerned and the color correction of the color image data is made Unnecessary effects of an image part, such as a background, dress, etc. of a high saturation color, can be reduced, and highly precise and suitable color correction can be made automatically.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the color correction system which applied the color correction equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the outline block diagram showing the example of a concrete hardware configuration of the color correction equipment concerning 1 operation gestalt of this invention.

[Drawing 3] It is the outline block diagram showing other examples of application of the color correction equipment by this invention.

[Drawing 4] It is the outline block diagram showing the example of application of further others of the color correction equipment by this invention.

[Drawing 5] It is a flow chart for explaining color correction of a request of the color correction equipment by this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the condition of moving a processing-object pixel.

[Drawing 7] It is drawing showing the tone curve of Amendment LUT.

[Drawing 8] It is an example of the gray histogram created about RGB and a reference value Y.

[Drawing 9] It is the graphical representation showing an example of Amendment LUT.

[Description of Notations]

11 Scanner

12 Digital Still Camera

14 Video Camera

21 Computer

23 Keyboard

24 CD-ROM Drive

25 Floppy Disk Drive

26 Modem

31 Printer

32 Display

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.